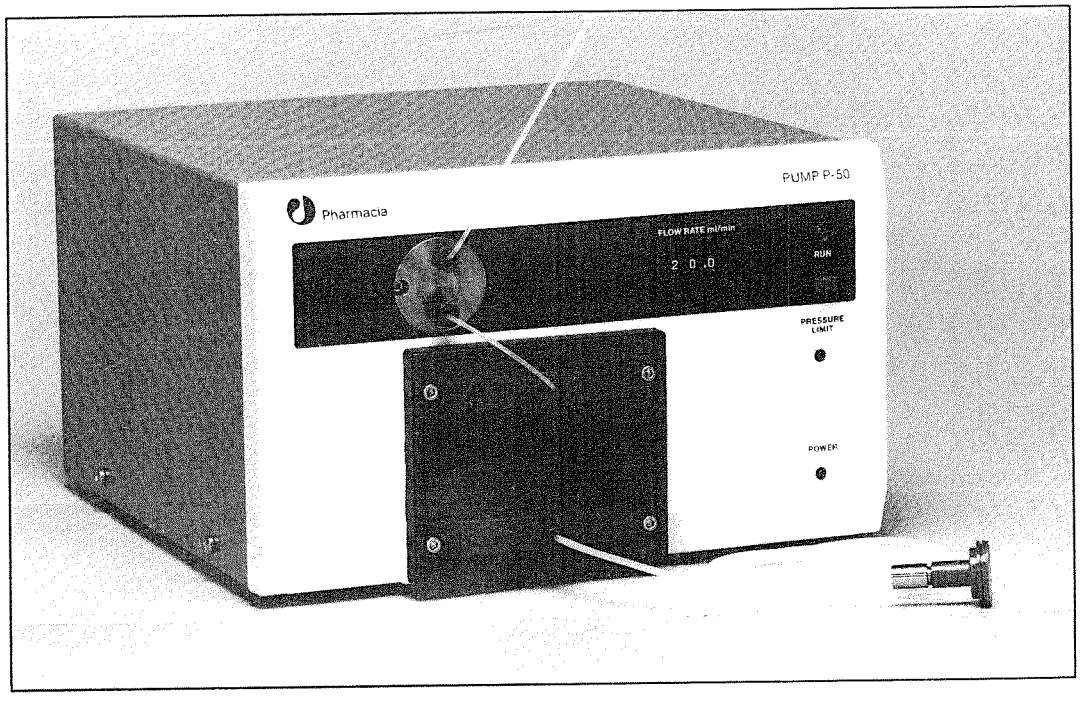
HiLoad™ Pump P-50



取扱い説明書

71-0451-31

GE imagination at work

Important user information

(製品を使用する前にお読みください)

本製品を十分に御理解いただくため、必ずこの取扱説明書を良くお読みください。

この記号は、操作や保守点検の重要な部分に表示されています。警告内容が含まれていますので、必ず読むようにお願いします。

この取扱説明書についてのご質問は、下記にお問い合わせください。

〒141 東京都品川区上大崎4-5-37 本多電機ビル
ファルマシア バイオテク
ファルマシア バイオシステムズ株式会社

ファルマシアLKBバイオテクノロジーABは予告なしに本製品の仕様変更を行なう権利を保有します。

保証と責任の範囲
ファルマシアLKBバイオテクノロジーABは、本製品が公表されている仕様に適合する様に検査済みであることを保証します。出荷時の状態を含めて、本製品が添付されているファルマシアLKBバイオテクノロジーABの取扱説明書に従って取付けられ使用された場合に限って、本製品の保証を行ないます。

ファルマシアLKBバイオテクノロジーABは、偶然の事故やそれに引き続く損失については一切の責任を負いません。同様に、本製品の誤った使用に由来する損益や業務停滞についても、一切の責任を負いません。

商標
SuperFrac™, HiLoad™は、ファルマシアLKBバイオテクノロジーABが占有する登録商標です。この商標を引用するためには、少なくとも1回以上、該当する全商標名を明示する必要があります。

版権
©1991年 ファルマシアLKBバイオテクノロジーAB.
本取扱説明書の内容の一部、または全部をファルマシアLKBバイオテクノロジーABの許可なしに複製、改定、送信、複写、およびそれに伴う保存を行なうことを禁じます。

目次

1．初めに …… 3

2．仕様 …… 4

3．開封 …… 6

4．装置の説明 …… 7

4.1　ポンプ機構 …… 7

4.2　表パネル …… 8

4.3　裏パネル …… 9

5．装置の組み立て及び準備操作 …… 12

5.1　メイン電源の設定 …… 12

5.2　準備操作 …… 13

5.3　チューブの接続 …… 14

6．操作 …… 15

6.1　通常操作 …… 15

6.2　溶液 …… 15

6.3　遠隔操作 …… 16

6.4　終了操作及びシャットダウン …… 17

7．保守点検 …… 19

7.1　ポンプヘッド …… 20

7.2　パルスダンパー(脈流減衰装置) …… 24

8．トラブルシューティング …… 26

9．スペアパーツ及びアクセサリー …… 28

索引 …… 30

1. 初めに

液体クロマトグラフィー用HiLoad™ポンプP-50は、バイオコンパチブルで頑丈なポンプです。水系のクロマトグラフィーはもちろんのこと、0.5MPa(5気圧)および49.9ml/minまでの一定の送液を必要とするアプリケーションに使用できます。HiLoadポンプP-50は、広範囲な流速を正確に、そして再現性良く送液し、また長期間の使用に耐えます。

HiLoadポンプP-50は、取り扱いが簡単でメンテナンスを最小にする設計がなされています。流速の設定は、3桁のデジタルスイッチで迅速かつ正確に行うことができます。圧力センサーが内蔵されているため、バックプレッシャーが0.5～0.65MPa(5～6.5気圧)を越えると自動的に送液を停止し、カラムの破損を防ぎます。

リモートコントロール用コネクターによってグラジエントプログラマーGP-250 Plusや液体クロマトグラフィーコントローラーLCC-500 PlusあるいはLCC-501 Plusから、HiLoadポンプP-50を制御することができます。さらに、UVモニターのUV-M II, UV-1, Uvicord S IIやフラクションコレクターのFRAC-100, FRAC-200, SuperFracといったような他の液体クロマトグラフィー用機器と完全に対応しています。

HiLoadポンプP-50は、ファルマシアから出されている様々なカラムおよび調製用クロマトグラフィー担体に使用することができます。

2．仕様

P-50ポンプの仕様は、以下のようになります。

流速範囲	0.1～49.9 ml/min (単独使用時) 0.03～49.9 ml/min (コントローラー制御時)
精度	バックプレッシャーには影響されず、次に示される大きな値に従います。 設定値±９%、あるいは±0.1ml/min
再現性	±２%
流速制御	本体表パネルより：0.1ml/min単位で制御 外部コントローラーより：0.001ml/min単位で制御
最小送液単位	0.4μl
操作圧	0.5MPa (５気圧)以下
操作圧限界	0.5～0.65MPa (5～6.5気圧)
送液部の材質	Titanium, ETFE, PMP, EPDM, Cheram (Al_2O_3), PTFE, PP, PEEK
化学耐性	次ページの表１を参照
対応電源	100/120/220/240V±10% AC, 50/60Hz
消費電力	最大消費電力：35 VA
使用温度	4～40℃
大きさ	270×170×290cm
安全基準	IEC 1010-1及びUL 1262を満足します。

	PTFE	ETFE	PEEK	PMP/PP	EPDM	Titanium	Cheram
10% 酢酸	+	+	+	+	+	+	+
100% アセトン	+	0	+	+	(0)	+	+
硫酸アンモニウム	+	+	+	+	+	+	+
70% エタノール	+	+	+	+	+[1]	+	+
エチレングリコール	+	+	+	+	+	+	+
0.1M 蟻酸	+	+	+	+	+[2]	+	+
グリセリン	+	+	+	+	+	+	+
6M グアニジン塩酸	+	+	+	+	+	+	+
0.1M 塩酸	+	+	+	+	+	+	+
濃塩酸	+	+	+	+	-	-	-
イソプロパノール	+	+	+	+	+	+	+
10% 硝酸	+	+	(+)	+	+	+	(+)
酢酸ナトリウム	+	+	+	+	+	+	+
塩化ナトリウム	+	+	+	+	+	+	+
2M 水酸化ナトリウム	+	+	+	+	+	+	+[3]
Triton X-100	+	+	+	+	+	+	+
8M ウレア	+	+	+	+	+	+	+

表１．送液部(溶液接触部)の化学耐性　濃度指定のない場合には、高濃度溶液を使用しています。

化学耐性は、次のように区分されています。

+　　良好な耐性を示す
0　　中程度の耐性を示す
-　　殆ど耐性を示さない

()内の表示は、一般的な耐性を示します。それ以外は、すべてこの装置で試験を行いました。
[1]収縮(硬化)します　　[2]膨張(軟化)します　　[3]接触を60分以内に留めてください。

3．開封

P-50ポンプの開封を行ったら、添付されているパッキングリストに従って全内容が含まれているかどうかを確認してください。輸送時に本製品が損傷している可能性がありますので、目視確認をお願いします。万一、何らかの欠品や損傷がありましたら、本装置を使用する前に最寄りのファルマシア営業所までお知らせ願います。

このP-50ポンプを初めて使用される場合には、まず「5．装置の組み立て及び準備操作」を参照してください。

4．装置の説明

4.1　ポンプ機構

P-50ポンプは2連のピストンポンプで、ステッパーモーターを使ってピストンを駆動します。
保守点検のために、ポンプヘッドの取り外しが可能です(「7．保守点検」を参照してください)。

それぞれのピストンは、一方から溶液を排出し同時にもう一方から吸入する機構を持ちます。従ってこのポンプには4個の流入部と流出部が内蔵されており、逆流を防ぐためのチェックバルブがそれぞれに組み込まれています。それぞれの流出部あるいは流入部がまとまり、ポンプヘッド前面の流出ポートあるいは流入ポートにつながります(図1参照)。4つのピストン送液を組み合わせることにより、連続送液を実現しています。

1回のピストン運動によって排出される溶液量は80μlです。

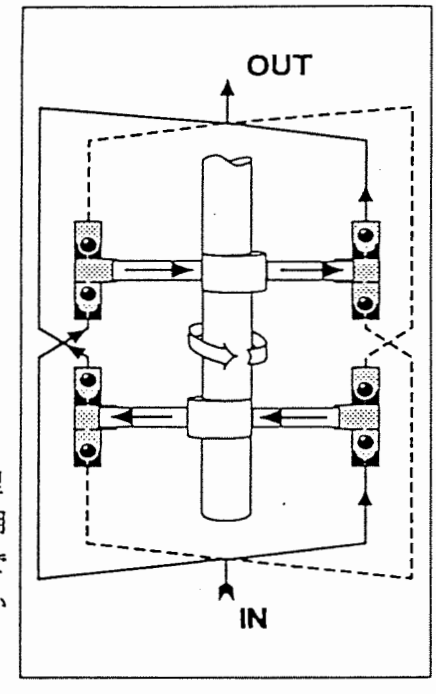


図1．P-50ポンプの作動原理
実線で示された流路を使用している場合には、点線で示された流路が休止しています。

4.2 表パネル

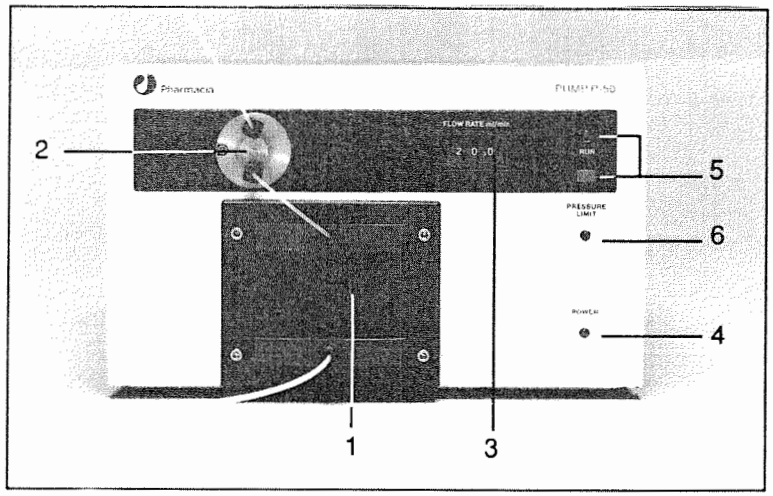


図2. P-50ポンプの表パネル　本文に示してある各パートの説明を参照してください。

1．ポンプヘッド
ポンプヘッドには一組の流出ポート及び流入ポートがあり、流出ポートが上に位置し流入ポートが下に位置します。チューブの接続には、ファルマシア標準のM6チュービングコネクターを用います。ポンプを使用する場合には、必ず流入ポートが下に来るように、水平に置いてください。

2．バルスダンパー(脈流減衰装置)
ポンプヘッドの流出ポートとバルスダンパーの下側の流入ポートをチューブで結びます。バルスダンパーの内部には脈流を抑えるためのメンブレン構造があり、同時にポンプ停止時に溶液が逆流しないためのストッパーを兼ねています。このバルスダンパーには圧力センサーが組み込まれており、バックプレッシャーが0.5～0.6MPa (5～6.5気圧)となった場合にはポンプを停止させます。

3．流速設定ダイアルスイッチ
3桁の回転式ダイアルスイッチで流速を設定します。0.1～49.9ml/minまでを最小0.1ml/min単位で指定できます。

4．電源表示ランプ
このポンプに電流が供給されている場合には、この緑色の電源表示ランプが点灯します。メイン(電源)スイッチがポンプの裏に付いています。

5．始動ボタン及び表示ランプ

ポンプを始動させるためには、始動ボタンを押してください。もう一度始動ボタンを押せば、ポンプが停止します。ポンプを動かしている場合には、必ず黄色の表示ランプがつきます。

もしバックプレッシャーが高くなり過ぎてポンプが自動的に停止してしまった場合には、まず始動ボタンを押して停止信号を解除し、もう一度始動ボタンを押してポンプを動かしてください。

6．限界圧警報ランプ

赤い警報ランプがついている場合には、バックプレッシャーが0.5～0.65MPa(5～6.5気圧)を越えたことを意味します。この警報ランプを解除しない限り、ポンプは止ったままです。バックプレッシャーが上昇した原因を取り除いた後に、始動ボタンを押してこの停止信号を解除し、ポンプを再稼働してください。

4.3 裏パネル

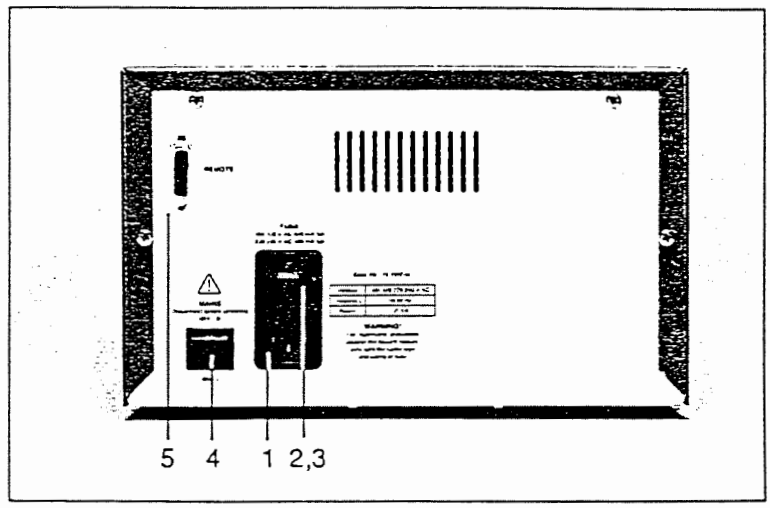


図3. P-50ポンプの裏パネル　本文に示してある各パートの説明を参照してください。

1．メインソケット

電源用ソケットで、メイン(電源)ケーブルを接続します。

2．電圧セレクター

100, 120, 220, 240Vから、コンセントの電源にP-50ポンプの電圧設定を合わせます。日本では通常100Vに合わせることになります。ポンプや操作者の安全を図るために、コンセントにつなぐ前に必ず正しい設定を行ってください。詳しくは「5.1　メイン電源の設定」をご覧ください。

３．ヒューズ

P-50ポンプには、100/120V 用の800mAヒューズと220/240V用の400mAヒューズの２種類のヒューズが付属します。ポンプや操作者の安全を図るため、コンセントにつなぐ前に必ず正しい設定を行ってください。

４．メイン(電源)スイッチ

ポンプに電力を供給するメイン(電源)スイッチです。このスイッチをいれると、表パネルの緑色の表示ランプがつきます。

５．リモートコントロール用コネクター接続部

15ピンの標準D-SUBコネクター(メス)で、外部コントローラー(GP-250 Plus, LCC-500 Plus, LCC-501 Plus)やフラクションコレクター(Frac-100, Frac-200, SuperFrac)を接続するために使用します。

ピン指定は、以下のようになります。図４を参照してください。なお、ピン番号3～8は使用していません。

アウトプット(TTL open collector, +5V)

ピン番号9　　ポンプ状態

1=OK　0=占有

ポンプは次の条件で占有(アクセス不可能)になります。準備状態、洗浄プログラム実行中、バックプレッシャー上昇による自動停止時、コンセントからの電圧が許容値より低下した場合。

ピン番号10　　エラーによる停止

1=エラー 0=OK

バックプレッシャー上昇による自動停止時やコンセントからの電圧が許容値より低下した場合に、エラー信号が送られます。エラー信号の出ている場合には、外部からの制御は不可能となります。

ピン番号13　　ポンプの実際の流速

実際の流速(1～49.9ml/min)を0～1949Hzの周波数として送ります。

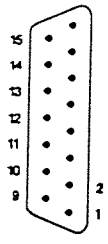


図4. コネクターのピン番号　ポンプの裏パネルから模式化

インプット(*TTL activation*)

ピン番号1　　外部からの洗浄プログラム指示
1=無し　　0=洗浄指示

ピン番号2　　予備

ピン番号11　　外部からの実行/停止(RUN/STANDBY)指示
1=実行(RUN)　0=停止(STANDBY)

ピン番号12　　流速の内部/外部コントロール切り替え
1=内部　　0=外部
このシグナルが“0”の場合には、ピン番号14から送られてくる周波数によってポンプの流速を決定します。外部から流速制御を行う場合には、表パネルにある流速設定ダイアルスイッチの値は無視されます(00.0にすることをお勧めします)。

ピン番号14　　外部からの流速指示
0～1949Hzの周波数によって実際の流速(1～49.9ml/min)を設定します。ピン番号12の信号が“0”であることを前提とします。

ピン番号15　　グラウンド

ピン番号3～8は使用していません。

5．装置の組み立て及び準備操作

5.1 メイン電源の設定

P-50ポンプをコンセントにつないで使用する前に、次の説明を良くお読みください。

1．P-50ポンプには、全世界のコンセント電源に対応させるために100/120V用メイン電源キットと220/240V用メイン電源キットとが付属しています。日本では100/120V用メイン電源キットを使用しますので、余計なキットは捨ててください。

間違ったキットを使用すると、身体に危害を加える恐れがあるばかりではなく、ポンプ自体を破壊する恐れもあります。必ずP-50ポンプをアースのとってあるコンセントで使用してください。

2．裏パネルのヒューズボックスに貼ってある警告書をはがします。

3．小型のドライバーを使って、ヒューズボックスのカバーを外します。図5aを参照してください。

4．正しいメイン電源キットからヒューズを取り出してヒューズホルダーに入れ、ヒューズボックスの右側に差し込みます。図5bを参照してください。左側は(メイン電源キットに付いてくる)予備のヒューズを保存しておくための空間です。

5．電圧選択スイッチを取り出し、正しい電圧値を手前にして差し込みます。図5cを参照してください。

6．ヒューズボックスのカバーを戻します。その際に、正しい電圧値(100V)がヒューズボックスの窓に表示されていることを確認してください。

7．キットに残っているメイン(電源)ケーブルで、コンセントとポンプをつなぎます。

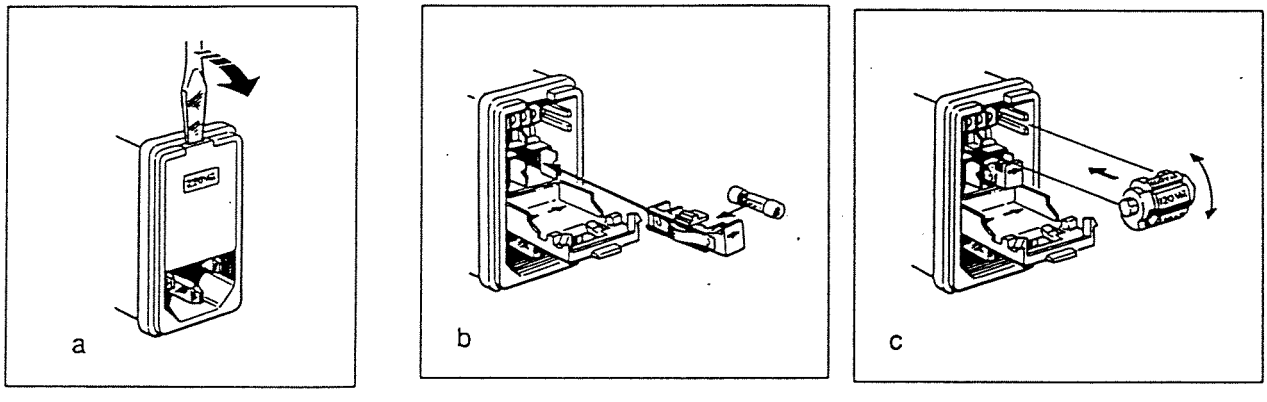


図5．コンセント電源との調整

5.2 準備操作

P-50ポンプは、ポンプヘッドとパルスダンパーの内部に、24%エタノールを含んだ状態で出荷されます。流入ポートにチューブを接続するだけで使用することができます。

1．メイン(電源)スイッチを切っておきます。裏パネルのメイン(電源)スイッチが切れているかどうかを確認してください。メイン(電源)ケーブルをコンセントに差し込みます。

2．ポンプヘッドの流入ポートとパルスダンパーの流出ポートに付いているプラグを外します。ポンプの保存を行う際にこのプラグが再度必要になりますから、保存するようにお願いします(15ページ参照)。

3．ポンプヘッドの流入ポートにチューブを接続する前に、チューブを蒸留水で満たします。注射器を使ってチューブを蒸留水か溶媒で満たしてください。ルアーシリンジとM6チュービングコネクターを接続するためのアダプターが付属しています。脱気した蒸留水または溶媒にソルベントフィルターを入れます。

4．図6に示されるように、ポンプヘッドの流入ポートとパルスダンパーの流出ポートにチューブを接続します。チューブコネクターを締め付け過ぎないように、まず指で締めてから付属しているプラスチックレンチで締めてください。
　締め付け過ぎた場合には、チューブコネクターやポンプヘッドの流入ポートのネジ山を潰してしまうため、交換が必要になる場合もあります。

5．始動ボタンが戻っていることを確認した後に、裏パネルのメイン(電源)スイッチを入れます。緑色の表示ランプが点灯します。

6．流速表示部の回転式スイッチを使って、流速を10.0～30.0ml/minに設定します。

7．始動ボタンを押して、ポンプを動かします。ポンプから送られてくる蒸留水または溶媒がコンスタントに流れて来るかどうかを確認してください。うまく流れて来ない場合にはポンプ内部に空気が残っていることを意味するので、3番目からやり直してください。

8．チューブコネクターから溶液が漏れていないことを確認します。少なくとも2分間以上ポンプを動かし続けて、ポンプ内部のエタノールを流し出してください。

9．この段階で、ポンプの使用が可能です。

注意：ポンプを使用する場合には、必ず流入ポートが下に来るように、水平に置いてください。

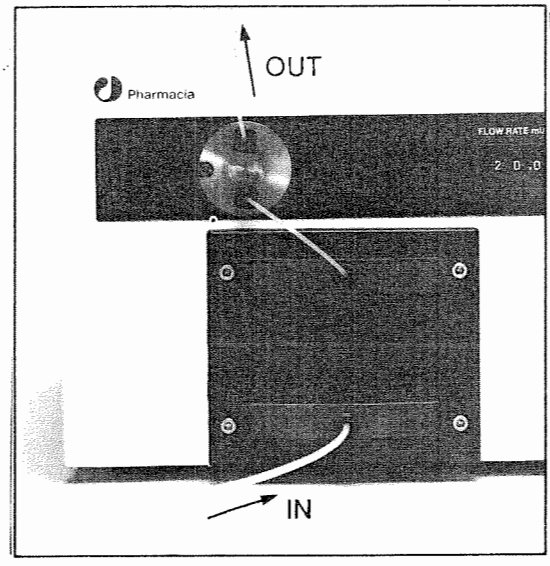


図6. チューブ接続

5.3 チューブの接続

インレットチューブとアウトレットチューブは、使用できる(フランジ付きの)状態で添付されています。アウトレットチューブは両端にM6コネクターが付いています。インレットチューブは一端にM6コネクターが付いており、他方にはソルベントフィルター(ポアサイズ25μm)が付いています。

新しくこれらチューブを作成する場合には、次に示す基準を採用することをお勧めします。

	内径(mm)	外形(mm)	材質	コネクター
インレット	1.9	2.8	PTFE	18-4652-01
アウトレット	1.2	1.8	ETFE	19-7476-01

チューブ等のご注文は「9. スペアーパーツ及びアクセサリー」を参照してください。

6．操作

6.1 通常操作

この章では、P-50ポンプを単独で使用する場合の一般的な操作方法を示します。この操作を始める前に、「5. 装置の組み立て及び準備操作」に従ってP-50ポンプを調整するようにお願いします。

1．十分量の溶出液(溶媒)を準備します。使用する溶液は、「6.2 溶液」に従って、充分に脱気してください。

2．始動ボタンが戻っていることを確認した後に、メイン(電源)スイッチを入れます。

3．数字表示部のスイッチで流速(ml/min)を設定します。

4．始動ボタンを押し、送液を始めます。約20mlの溶液を流して、ポンプ内部及びチューブを洗浄します。ポンプヘッド及びチューブから空気が完全に無くなっていることを確認してください。

5．始動ボタンを(もう一度押して)戻して、アウトレットチューブをカラムあるいはインジェクションバルブに接続します。始動ボタンを押して送液を開始します。

6.2 溶液

脱気及び濾過

快適な実験を行うために、脱気及び濾過済みの溶液を使用してください。気泡の発生は、不安定な送液やディテクターノイズの原因となります。微粒子の存在は、ポンプヘッドの通路やチェックバルブ等を詰らせかねません(寿命を縮めます)。

不揮発性の溶液であれば、フィルターを使って吸引濾過を行うと、脱気と濾過を１ステップで終了することができます。フィルターのポアサイズは0.45μmが適当です。

インレットチューブに付いているソルベントフィルター(ポアサイズ25μm)は、ポンプヘッドに微粒子が入ってくることをある程度は阻止しますが、あらかじめ溶液の濾過をしておくようにお願いします。

溶媒耐性

P-50ポンプは、クロマトグラフィーに用いられる殆ど全てのバッファーや界面活性剤に対して安定です。3ページに示してある「表1．送液部(溶液接触部)の化学耐性」を参照してください。

注意：次の溶液の使用は避けてください。
高濃度の無機酸(塩酸, 硫酸, 硝酸など)や酸化能力を持つ酸(次亜塩素酸, 塩素酸など)、スルフォン酸、フッ化物。
使用後には、必ずポンプ内部を洗浄し、酸や塩を取り除いてください。

6.3 遠隔操作

P-50ポンプを、コントローラー(GP-250 Plus, LCC-500 Plus, LCC-501 Plus)やフラクションコレクター(FRAC-100, FRAC-200, SuperFrac)からコントロールすることができます。P-50ポンプとこれらコントローラーあるいはフラクションコレクターとを結ぶために、コミュニケーションケーブル(Part No. 19-6005-02)を使用します。

P-50ポンプのキャリブレーション値は234です。キャリブレーション値とは0.1mlの送液を行うために必要なパルス数のことで、P-50ポンプは234パルスの信号を受けた場合に0.1mlの送液を行います。

コントローラー

コントローラー(GP-250 Plus, LCC-500 Plus, LCC-501 Plus)を組み合わせると、P-50ポンプに流速制御と(P-50ポンプに内蔵された)洗浄プログラムの実行を指令することができます。P-50ポンプの裏パネルの“REMOTE”とコントローラーの“PUMP A”とを接続してください。

コントローラーから指令を実行するためには、P-50ポンプの流速表示を“00.0”とし、始動ボタンを押してある状態にしてください。

注意：P-50ポンプとスイッチバルブを使ってグラジエントを作成する場合には、コントローラーの“PUMP B”には何も接続しないでください。

フラクションコレクター

フラクションコレクターからP-50ポンプのスタート/ストップを命令することができます。但し、P-50ポンプ側で流速を設定する必要があります。

最良の結果を得るために、各フラクションコレクターのマニュアルに示されているキャリブレーション操作を行う必要があります。

参考のため、FRAC-100とFRAC-200のキャリブレーション値設定法を以下に示します。
ディスプレーに“END”が表示されているとします。
“calibrate/flow rate”を押します。
“CE”を押します。
“2” “3” “4”とp-50ポンプのキャリブレーション値を入力します。
“store/return”を押します。

グラジエントキット

ソレノイドバルブPSV-50 (Part No. 19-1992-50)を含むグラジエントキットは、コントローラー(GP-250 Plus, LCC-500 Plus, LCC-501 Plus)と一緒に組み合わせて、グラジエント溶出を行う際に使用します。

グラジエントキットに添付されるマニュアルに従って、スイッチバルブコントロールケーブルをコントローラーのバルブ端子に接続してください。

6.4 終了操作及びシャットダウン

終了操作

P-50ポンプの操作を終了したら、20ml以上の蒸留水で充分にポンプ内部を洗浄し、酸類や塩類を充分に洗い出してください。高濃度の塩溶液を扱った場合はポンプ内部に塩類が結晶する恐れがありますので、乾燥しないように注意を願います。3日間程度までP-50ポンプを使用しない場合が、この操作の目安となります。それ以上の期間に渡って使用しない場合には、次のシャットダウンを行ってください。

シャットダウン

3日間以上P-50ポンプを使用しない場合には、終了操作に引き続いて次の操作を行ってください。
24%エタノール水溶液でポンプヘッド及びチューブを満たします。パルスダンパーのアウトレットチューブを外し、保存しておいたストッププラグを締めます(「5.2 準備操作」を参照)。ポンプヘッドのインレットチューブを外し、同様にストッププラグでしっかりと止めます。

注意：ポンプから24%エタノール水溶液が漏れていないことを確認してください。ポンプヘッド内部のチェックバルブが乾燥してしまうと、正常に作動しなくなる恐れがあります。

シャットダウンを行った後にP-50ポンプを再び使用する場合には、「5.2　準備操作」に従って操作を行ってください。

7．保守点検

P-50ポンプは長年の使用に耐えるように設計されていますが、常に最良の状態で使用していただくために日頃の点検を御願いします。ポンプヘッドにあるピストンシーリングリング(Part No.18-1053-63)の寿命は、約12ヵ月です。腐食性の溶液を使用した場合には寿命が短くなりますし、液漏れが見られる場合には交換が必要となります。

警告：P-50ポンプの点検を行う際には、前以て必ずコンセントから抜いてください。更に、保守点検を行う前に必ず蒸留水か24%エタノール水溶液をP-50ポンプに流しておいてください。人体や装置に有害な溶液あるいは溶媒がポンプ内部に残っていると、故障や事故の原因となりかねません。

延べにして2,500～3,000時間の使用を行った場合には、専門の技術者による点検が必要です。その際には、最寄りのファルマシア営業所に御尋ねください。

7.1　ポンプヘッド

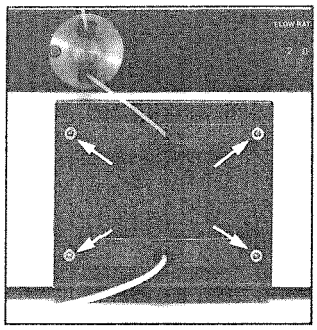


図7. ポンプヘッドカバーを固定しているネジ4個の取り外し

ポンプヘッドの取り外し

1．ポンプヘッドとパルスダンパーを結んでいるチューブを外します。

2．図7に示されているように、ポンプヘッドを表パネルに固定している4本のねじを外します。カバーを外してください。

3．ポンプヘッドを静かに本体から引き出します。図8に示されるように、ポンプヘッドのモーターと本体とはケーブルでつながっています。注意深くポンプヘッドを引き出し、モーターケーブルを捩じらないようにして、手前に置いてください。

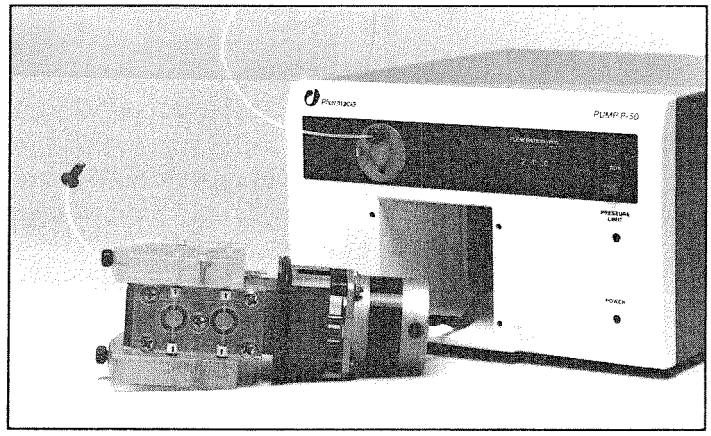


図8. 本体からポンプヘッドの取り出し

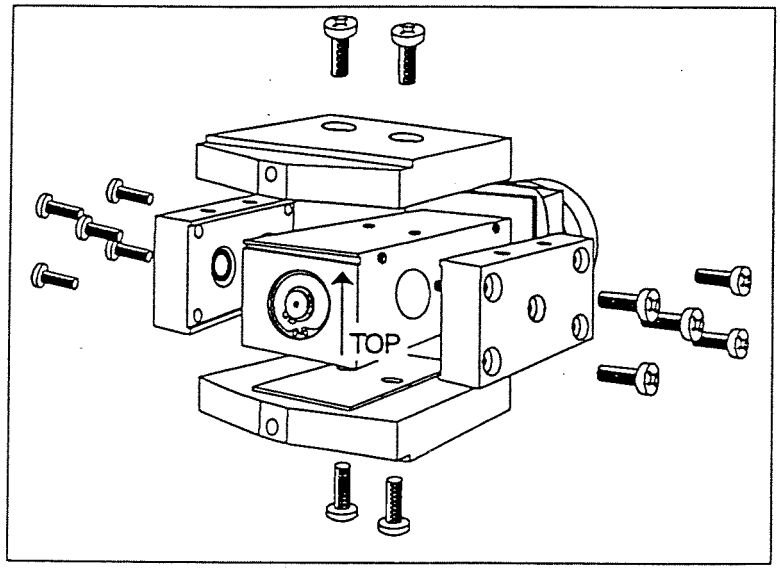


図9. ポンプヘッドの分解図

ポンプヘッドの解体

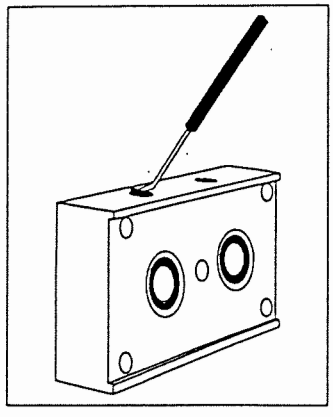


図10. 外部O-リングの取り外し

4．図9を参考にして、2本のねじで止っている上下のプレートを外します。内側(ポンプヘッドと接していた側)を上にして、きれいな台の上にプレートを置いてください。上下のプレートは、同一の部品を使用しています。

5．5本のねじで止っている左右のプレートを外します。内側(ポンプヘッドと接していた側)を上にして、きれいな台の上にプレートを置いてください。左右のプレートも、同一の部品を使用しています。

6．解体したポンプヘッドに塩の結晶が付いていないかどうかを、確認します。無い場合でも、念のため各面を拭いてください。

チェックバルブのO-リング交換

7．左右のプレートにはそれぞれ4個のチェックバルブが付いています。図11に示されるように、チェックバルブには向きを知らせる矢印が付いており、上下をO-リングで固定されています。図10に示されるように、添付されている器具を使って外部O-リングを取り出します。次に、同じ器具を用いてチェックバルブを取り出します。

8．内部O-リングを取り出します。器具の先端にO-リングを引っ掛けて、ゆっくりと取り出してください。

9．新しい内部O-リングを挿入し、注意深く押しながら元に位置に戻します。

注意：内部O-リングと外部O-リングとでは大きさが違います。内部O-リングの方がやや小さなサイズをしていますので、間違えないように確認を行ってください。

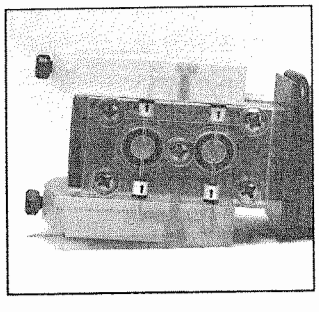


図11. 全てのチェックバルブを同一方向に挿入する必要があります

10. もし、チェックバルブが塩の結晶などで詰っていた場合には、ソニケーターで短時間(2分以内)の洗浄を行ってください。それでも改善が見られない場合には、交換が必要です。

11. チェックバルブを元に戻します。図11を参照として、4個のチェックバルブが同じ方向を向くように、矢印を合わせてください。

12. 新しい外部O-リングを戻します。しっかりとO-リングを押しつけて、チェックバルブを固定してください。

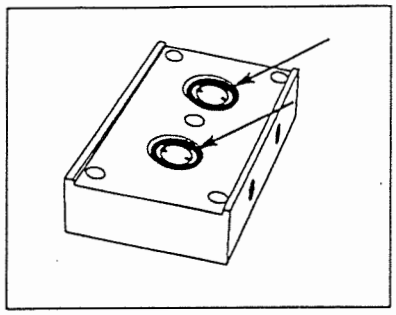


図12. ピストンシーリングリングの取り外し

ピストンシーリングリングの交換

13. 図12に示されるように、左右のプレートにそれぞれ2個付いているピストンシーリングリングを交換します。プレート表面に傷を付けないように、注意をお願いします。

14. 新しいピストンシーリングリングを戻します。

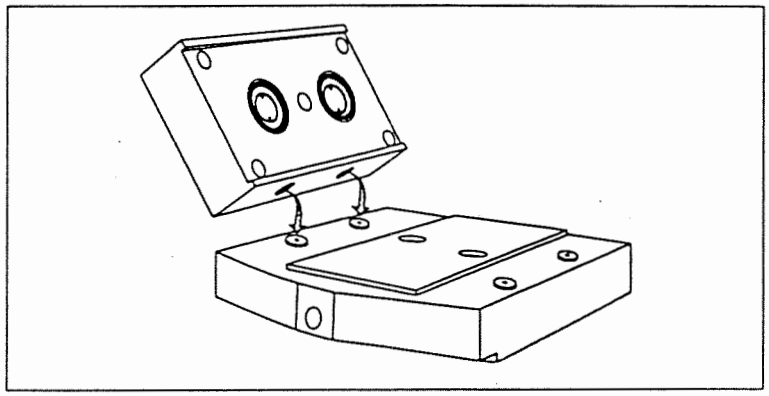


図13. チェックバルブを段差を設けたガイドに合わせて設置

ポンプヘッドの組立

15. 組立を行う前に、それぞれのプレート面やエッジをエタノールで湿らせたティッシュペーパー等で注意深く拭きます。プレート表面にほこりなどの微粒子がないことを確認してください。

16. 左右のプレートをポンプヘッドに戻します。チェックバルブの向きに注意をしてください。チェックバルブの矢印を上向きにして、ポンプヘッドに合わせてください。(図9に示されるように、ポンプヘッドにも方向性があり、溝の切ってある方(図中の矢印で示される方向)が上になります。)5本のねじを弛く締めてください。次の上下のプレートをセットする際に微調整が必要となります。

17. 上下のプレートをポンプヘッドに戻します。図13のように、上下のプレートには円形のガイドが付いているので、(チェックバルブの)外部O-リングと合わせます。上下のプレートが動かないように、2本のねじで軽く固定します。
18. 最後に、4枚のプレートをしっかりと固定します。まず、左右のプレートの真ん中のねじを締め、それから残りのねじをしっかりと締めます。次に、上下のプレートをしっかりと固定します。

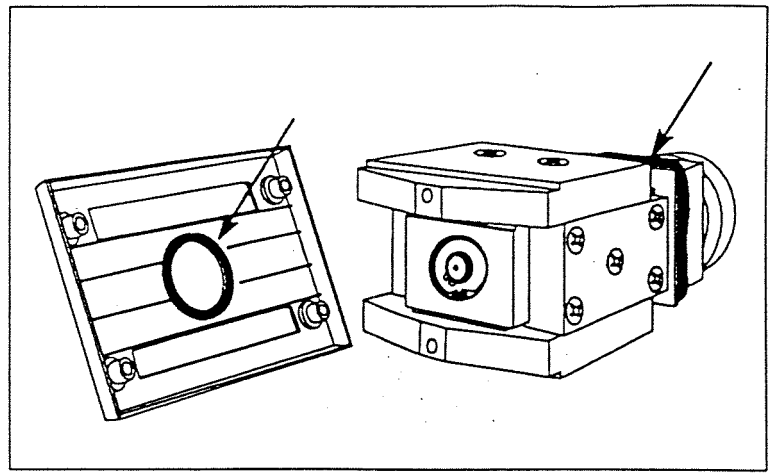


図14. ポンプヘッド後部とポンプヘッドカバーの大型O-リングの点検

ポンプヘッドを元に戻す

19. 図14の右側の矢印で示されるポンプヘッドのO-リング(ガスケット)を確認し、ひびが入っていたり位置がずれていた場合には、調整あるいは交換(Part No. 19-1990-34)を行ってください。

    ポンプヘッドを元に戻します。ポンプヘッドの溝を切ってある方が上(図9参照)になり、チェックバルブの矢印が全て上向き(図11参照)であることを確認してください。ポンプヘッドをゆっくりと押して行き、ポンプヘッドのガスケットが内部にしっかりと接触していることを確認してください。

20. 図14の左側の矢印で示されているポンプヘッドカバーのO-リング(ガスケット)に異常がないかどうかを確認してください。異常のある場合には、交換(Part No. 18-3512-01)が必要になります。
    OUTと書いてあるほうを上にしてカバーを取付け、ねじで固定します。

21. チューブを取付けます。

7.2 パルスダンパー(脈流減衰装置)

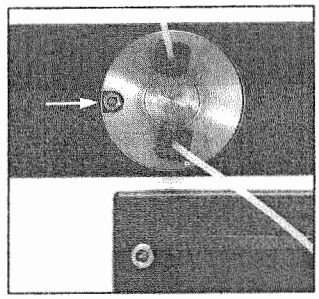


図15. パルスダンパーを固定しているネジの取り外し

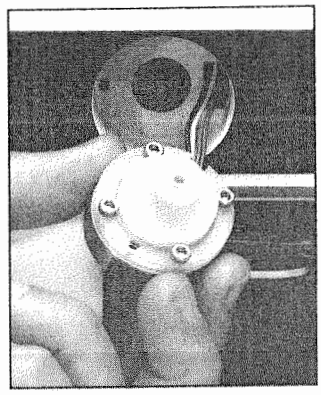


図16. パルスダンパー裏面の取り外し

パルスダンパーは、通常の操作では全く保守点検を必要としません。但し、チューブやパルスダンパー内で塩が析出してしまった場合には、内部洗浄あるいは内部メンブレンの交換が必要となるかも知れません。

1．パルスダンパーからチューブを取り除きます。

2．図15に示されるパルスダンパーを固定しているねじを外します。

3．パルスダンパーを静かに本体から引き出します。図16に示されるように、パルスダンパーと本体とはシグナルケーブルでつながっています。注意深くポンプヘッドを引き出し、シグナルケーブルを捩じらないようにして、しっかりと持ってください。

4．パルスダンパーを閉じている4個のねじを外し(図16参照)、裏蓋を取りはずします。

5．図17にパルスダンパーの内部を示しました。図に“Membrane”と示される部品が、パルスダンパーの黒いゴム性のメンブレンに相当します。このメンブレンに一定の方向性を持たせるために、図の“Align”で示されるようなマークが付いています。まず、それを確認してください。黒いゴム性のメンブレンを取り外して、パルスダンパー内部の汚れ(塩の結晶や微粒子)をふき取ります。必要ならばメンブレンを取り替えてください。マークに合わせてメンブレンを元に戻します。

6．パルスダンパーを組み立てます。その際に、シグナルケーブルを巻き込みやすいので、注意を願います。

7．パルスダンパーを本体に戻し、しっかりとねじで固定します。

8．パルスダンパーにチューブを接続します。

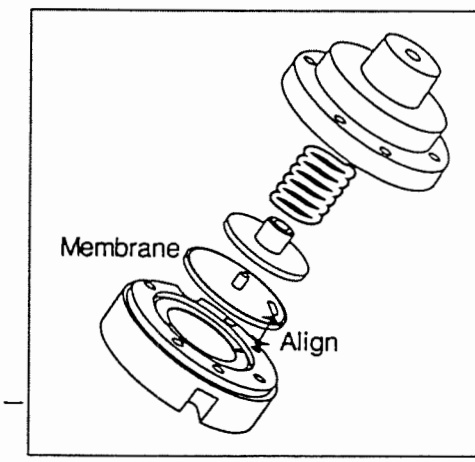


図17. パルスダンパーの構成図

注意：シグナルケーブルを傷めないように、パルスダンパーを本体に戻す際にはシグナルケーブルが表パネルの流速表示部(向かって右側)に来るようにしてください。決してシグナルケーブルを捩じらないでください。

8．トラブルシューティング

問題点	原因	対策
メイン(電源)スイッチを入れても緑色の電源表示ランプが点灯しない。	メイン(電源)ケーブルがはずれている。	メイン(電源)ケーブルの点検。
	コンセントに電源が来ていない(切れている)。	スイッチの付いているコンセントの場合には、ランプがついているかどうかを確認してください。それ以外は、電気配線の問題になります。
	ヒューズが切れている。	ヒューズボックスの電圧設定が間違っているので、設定を直しヒューズを交換する。ヒューズだけが切れている場合には、最寄りの営業所までお尋ねください。
ポンプは作動するけれども、送液されず警報ランプもつかない。	ポンプが水平に設置されていない又は上下逆に設置されている。	P-50ポンプの設置状態を確認する。
	インレットチューブの目詰まり。	インレットチューブとソルベントフィルターを調べる。
	ポンプヘッドが正しく始動されていない。	「5.2　準備操作」を参照してください。
	チェックバルブが逆に挿入されている。	8個のチェックバルブの矢印が全て上を向いていることを確認してください。
	チェックバルブに塩が析出している。	チェックバルブの洗浄又は交換
アウトレットチューブに気泡が残る。	インレットチューブあるいはコネクターに漏れがある。	チューブコネクターがしっかりと締めてあるかどうかを確認する。インレットチューブに漏れがないかどうかを確認する。
	フランジに傷又は不良がある。	正しく作成されたフランジを持つチューブと交換する。
	インレットチューブの内径が細すぎる。	内径が1.9mmのチューブと交換する。
	ポンプヘッドの漏れ。	ポンプヘッドを解体し、点検清掃を行う。必要ならばピストンシーリングリングを交換する。「7.1　ポンプヘッド」を参照してください。

問題点	原因	対策
アウトレットチューブに気泡が残る。(続き)	パルスダンパーの漏れ。	パルスダンパーを解体し、点検清掃を行う。必要ならばメンブレンを交換する。
ポンプヘッドからの液漏れ。	ポンプヘッドが正しく組み立てられていない。	ポンプヘッドをもう一度解体し、部品に微粒子や傷がないことを確認した後に、再度組み立てる。
	チューブあるいはチューブコネクターが正しく取付けられていない。	チューブコネクターが斜に取付けられていたり弛んでいないかどうかを確認する。フランジやチューブに傷がついていないかどうかを確認する。
パルスダンパーからの液漏れ。	パルスダンパーが正しく組み立てられていない。	パルスダンパーをもう一度解体し、部品に微粒子や傷がないことを確認した後に、再度組み立てる。
	チューブあるいはチューブコネクターが正しく取付けられていない。	チューブコネクターが斜に取付けられていたり弛んでいないかどうかを確認する。フランジやチューブに傷がついていないかどうかを確認する。
ポンプが停止し、警報ランプが点灯する。	カラムのバックプレッシャーが高すぎる。	カラムの代わりにチューブをつなぎ、試験運転を行う。P-50ポンプが正常に作動するようならば、カラムの充填状態やチューブ(ある場合にはストップバルブ等) を調べる。
	パルスダンパーあるいは流路系に目詰まりがある。	パルスダンパーの代わりに新しいチューブをつなぎ、ポンプ単独で作動させる。異常がない場合には、P-50ポンプ以後の流路系の異常のありそうな部分を新しいチューブで置き換える等を行って、目詰まりの箇所を調べる。目詰まりを直してから、始動ボタンを押しP-50ポンプで送液を再開する。
	フランジを作成する際にチューブを潰している。	フランジを作り直すか新しいチューブに取り替える。
	アウトレットチューブの内径が細すぎる。	推奨されている内径が1.2mmのチューブと交換する。

9．スペアパーツ及びアクセサリー

交換用パーツ類

18-1053-63	ピストンシーリングリング、11.5×3mm, EPDM
18-1053-80	パルスダンパー用メンブレン
18-1028-81	チェックバルブキット(8バルブ+16 O-リング)
18-1042-42	チェックバルブ用O-リング(16 O-リング)
19-1992-05	ツールキット
19-2447-01	メイン(電源)ケーブル、100V/120V用
19-2448-01	メイン(電源)ケーブル、220V/240V用
19-8687-01	ヒューズ、800mA SB、100V/120V用
19-8686-01	ヒューズ、400mA SB、220V/240V用
19-6005-02	コミュニケーションケーブル、1.5m

チューブ類

19-1992-08	インレットチューブ、内径1.9mm, 長さ1.5m
19-8207-01	チューブ、内径1.9mm, 長さ2m
18-8207-02	チューブ、内径1.9mm, 長さ25m
18-4652-01	M6コネクター、外径3mmのチューブ用
18-8760-02	インレットチューブ用フィルター、25 μ m, 26mm
18-4546-01	アウトレットチューブ、両端フランジ付、内径1.2mm, 長さ0.75m
19-4370-01	チューブ、内径1.2mm, 長さ2m (アウトレット用)
19-4370-02	チューブ、内径1.2mm, 長さ50m (アウトレット用)
19-4370-07	チューブ、両端フランジ付、内径1.2mm, 長さ9cm (ポンプヘッド-パルスダンパー間)
19-7476-01	M6コネクター、外径1.8mmのチューブ用
19-5079-01	フランジングキット、120V用
19-5090-01	フランジングキット、220V用
18-4597-01	フランジングチップキット、内径1.2mmチューブ用
18-4596-01	フランジングチップキット、内径1.9mmチューブ用
18-4603-92	チューブカッター
18-1027-12	注射器とM6チュービングコネクター間のアダプター、ルアーロック(メス)/M6(メス)

アクセサリー類

19-1992-50	Gradient Kit P-50
19-1994-01	ソレノイドバルブPSV-50
19-1996-01	バルブIV-7
18-4805-01	モーターバルブIMV-7
19-6700-01	ミキサー、0.6ml, 24VAC
19-3500-01	ミキサー、6.0ml, 120VAC
19-3501-01	ミキサー、6.0ml, 220VAC
18-4582-01	プレフィルター6000
18-4584-01	フィルターキット(プレフィルター)

索引

アウトレットチューブ 12
アクセサリー 26
圧力センサー(パルスダンパー) 6
アプリケーション 1
安全基準 2
インレットチューブ 12
エラーによる停止(警報ランプ) 7
遠隔操作
　遠隔操作 14
　外部からの実行/停止指示 9
　外部からの洗浄プログラム指示 9, 14
　外部からの流速指示 2, 9
　外部実行制御 9,14
　外部制御用キャリブレーション値 14
　外部流速制御 9, 14
O-リング
　チェックバルブのO-リング 19
　ピストンシーリングリングのO-リング 20
　ポンプヘッド後部のO-リング 21
　ポンプヘッドカバーのO-リング 21

化学耐性 3
キャリブレーション値 14
グラジエントキット 15
グラジエントコントローラー 14
交換用チューブ 12
コントローラー 14

最小送液単位 2
始動表示ランプ 7
始動ボタン 7
終了操作およびシャットダウン 15
仕様 2
スイッチバルブ 15
スペアパーツ 26
接液部
　接液部の化学耐性 3
操作圧
　操作圧 2
　操作圧限界 2
　操作圧限界時の再始動(警報ランプ) 7
装置の組立 10
ソルベントフィルター 12, 13

チェックバルブ
　　チェックバルブの交換 …… 19
　　チェックバルブの方向 …… 5
チュービング …… 12
チューブ径 …… 12
ヒューズボックス …… 7, 10
電源表示ランプ …… 6
トラブルシューティング …… 24

バックプレッシャー …… 7
パルスダンパー
　　パルスダンパー …… 6
　　パルスダンパーの構成 …… 22
　　パルスダンパーの付加機能 …… 6
　　パルスダンパーの保守点検 …… 22
ピストンシーリングリング …… 20
ピストン送液量(1回当たり) …… 5
ヒューズ …… 8, 10
保守点検 …… 17
ポンプ機構 …… 5
ポンプの作動原理 …… 5
ポンプの始動 …… 11
ポンプの操作方法 …… 13
ポンプヘッド
　　ポンプヘッド …… 6
　　ポンプヘッドの組立 …… 20
　　ポンプヘッドの取り外し …… 18

メイン(電源)スイッチ …… 8

溶液の脱気 …… 13
溶液処理 …… 13
溶液の濾過 …… 13

リモートコントロール用コネクター接続部 …… 8
流出ポート …… 6
流速
　　流速精度 …… 2
　　流速の外部制御 …… 2
　　流速のマニュアル制御 …… 2
　　流速のマニュアル設定 …… 6
　　流速範囲 …… 2
流入ポート …… 6